

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-106548  
 (43)Date of publication of application : 11.04.2000

(51)Int.CI. H04J 13/04  
 H04B 1/04  
 // H03M 7/30

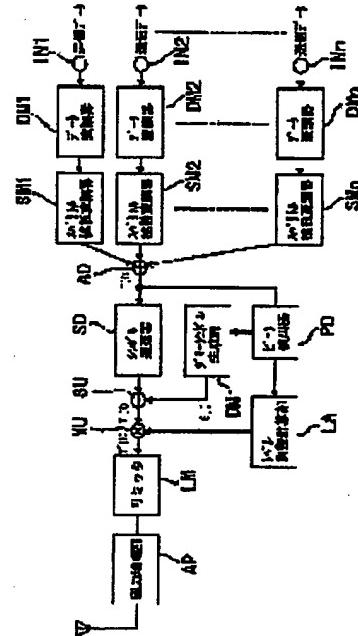
(21)Application number : 10-273971 (71)Applicant : NEC CORP  
 (22)Date of filing : 28.09.1998 (72)Inventor : UNNO YOSHIHIRO

## (54) CDMA TRANSMITTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a CDMA transmitter capable of relaxing requirements of a transmission amplifier and dealing with an inexpensive/small-sized transmission amplifier.

**SOLUTION:** A peak detector PD detects a peak of transmission data by one symbol. In the case that the peak is higher than an input limit power of a transmission amplifier AP, a dummy symbol generating section DM generates a dummy symbol to reference the detected peak and to cancel it. A subtractor SU subtracts the dummy symbol from the transmission data by one symbol delayed by a symbol delay device SD to reduce the peak and to compensate a power change resulting from the subtraction of the dummy symbol from the transmission data, then a level adjustment calculation section LA calculates a power correction value and a multiplier MU multiplies the transmission data with the correction value to achieve power correction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2988522

[Date of registration] 08.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

08.10.2003

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] In the CDMA transmitter amplified and transmitted with transmitting amplifier after symbol-becoming irregular and diffusion becoming irregular, respectively and compounding the transmit data from two or more input channels A peak detection means to compound or to detect the peak of the power of compound transmit data, The CDMA transmitter characterized by having a dummy symbol generation means to generate a dummy symbol which negates this with reference to the detected peak, and an operation means to calculate a dummy symbol to compound transmit data.

[Claim 2] A peak detection means is a CDMA transmitter according to claim 1 which detects the peak of the power of the transmit data of one symbol added with the adder after symbol-becoming irregular and diffusion becoming irregular.

[Claim 3] It is the CDMA transmitter according to claim 2 which has a delay means to delay compound transmit data by one symbol, and is characterized by an operation means subtracting a dummy symbol from the delayed transmit data.

[Claim 4] A dummy symbol generation means is a CDMA transmitter according to claim 1, 2, or 3 which generates a dummy symbol which negates this when the peak detected with the peak detection means is larger than the input limit power of a transmitting amplifier.

[Claim 5] A dummy symbol generation means is a CDMA transmitter according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by generating the dummy symbol which intersects perpendicularly with transmit data.

[Claim 6] A dummy symbol generation means is a CDMA transmitter according to claim 5 characterized by generating a dummy symbol using the sign sequence which is not used for the transmit data.

[Claim 7] A dummy symbol generation means is a CDMA transmitter according to claim 6 characterized by generating a dummy symbol using a Walsh sequence.

[Claim 8] A dummy symbol generation means is a CDMA transmitter according to claim 6 or 7 which consists of two or more sign sequence generating sections, the weighting-factor count section which calculates the weighting factor for every sign sequence with reference to the peak detected with the peak detection means, the multiplication section which carries out the multiplication of the weighting factor to each sign sequence, and an adder unit adding the sign sequence after multiplication.

[Claim 9] The CDMA transmitter according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, or 8 characterized by having a power amendment means to amend the power before transmit data is inputted into transmitting amplifier with reference to the detected peak.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to amelioration of the transmitter used for a CDMA (Code Division Multiple Access) method.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, since generality will not be lost even if it does not make reference about a long code although the long code is used as a diffusion code if the case of the base station transmitter of a U.S. wideband CDMA method (the specification name of a standard method: TIA/EIA/IS-95) is described, it does not describe especially. By the IS-95 method, it gets down (signal transmitted to a migration machine from a base station), and the Walsh sequence is used for the diffusion code.

[0003] A Walsh sequence is an orthogonal code. The sending signal to each user lies at right angles for every transmitting symbol. Namely, [0004]

[Equation 1]

$$\sum_{i=0}^L B_j \times W(i, j) \times B_k \times W(i, k) = 0 \quad (i \neq k) \\ \neq 0 \quad (i = k)$$

[0005] Here,  $W(i, j)$  is the  $i$ -th value of the  $j$ -th Walsh sequence. In order to simplify, the  $j$ -th user supposes that the  $j$ -th Walsh sequence is used for a diffusion code.  $B_j$  and  $B_k$  The transmitting symbol information of the  $j$ -th and the  $k$ -th user and  $L$  are symbol length.

[0006] In the conventional CDMA transmitter, the peak power defined beforehand had restricted the sending signal. If non-line type actuation of power restrictions is performed, since the orthogonality between each user signal will collapse, a signal-transmission property is spoiled remarkably.

[0007] The configuration of the conventional transmitter is shown in drawing 4. About two or more numbers of users (the number of users is set to  $n$ ), each transmit data is inputted from each input edges IN1-IN $n$  of an  $n$  channel. After the diffusion modulation of each inputted transmit data is carried out with the data modulators DM1-DM $n$  with a symbol modulation and the spread-spectrum modulators SM1-SM $n$ , respectively, all users' modulating signal is added with the synthetic vessel (adder) AD. The added sending signal has a high peak power. For example, although average transmitted power is 10W when the transmitted power for each user adds ten users' signal by 1W, a peak power becomes 10 times as many 100W as this. That is, in order to realize perfect linearity, it is necessary to make saturation power of the transmitting amplifier (power amplifier) AP into 100W.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, conventionally, the power equivalent to the saturation power of transmitting amplifier had only restricted the peak power by Limiter LM (the power more than fixed is cut), and since non-line type actuation of compulsory power restrictions was performed here, there was a problem that a signal-transmission property was spoiled remarkably.

[0009] Moreover, in order to cope with the conditions on which very [ in instant ] big transmitted power

joins the transmitting amplifier AP, the transmitting amplifier which has a high property was required of the conventional CDMA transmitter for multiuser. For this reason, transmitting amplifier was expensive and, moreover, high power consumption was required. The price of transmitting amplifier becomes high in proportion to the increment in power, and the price is so expensive that it is greatly influenced in the price of the whole transmitter.

[0010] This invention eases the requirements over transmitting amplifier, and aims at offering the CDMA transmitter which can respond with cheap and small transmitting amplifier while it improves a signal-transmission property.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In the CDMA transmitter amplified and transmitted with transmitting amplifier after the CDMA transmitter by this invention becomes [ symbol-] irregular and becomes [ diffusion-] irregular, respectively and compounds the transmit data from two or more input channels A peak detection means to compound or to detect the peak of the power of compound transmit data, It is characterized by having a dummy symbol generation means to generate a dummy symbol which negates this with reference to the detected peak, and an operation means to calculate a dummy symbol to compound transmit data (subtraction or addition).

[0012] A peak detection means is easy to detect the peak of the power of the transmit data of one symbol added with the adder, after symbol-becoming irregular and diffusion becoming irregular.

[0013] The operation of the dummy symbol to compound transmit data delays the compounded transmit data by one symbol with a delay means, and should just subtract a dummy symbol from the delayed transmit data.

[0014] A dummy symbol generation means generates a dummy symbol which negates this, when the peak detected with the peak detection means is larger than the input limit power of a transmitting amplifier.

[0015] A dummy symbol generation means generates the dummy symbol which intersects perpendicularly with transmit data for example, using a Walsh sequence. The sign sequence has the good sign sequence which is not used for the transmit data.

[0016] A dummy symbol generation means can consist of two or more sign sequence generating sections, the weighting-factor count section which calculates the weighting factor for every sign sequence with reference to the peak detected with the peak detection means, the multiplication section which carries out the multiplication of the weighting factor to each sign sequence, and an adder unit adding the sign sequence after multiplication.

[0017] If a dummy symbol is subtracted or added to the compounded transmit data, the mean power of transmit data will change. Then, before transmit data is inputted into transmitting amplifier with reference to the detected peak, it is good to have a power amendment means to amend the power. in this case, if peak-power reduction of the transmit data based on a dummy symbol is boiled to some extent, and is suppressed and that part to have stopped is adjusted with power correction value, the burden of transmitting amplifier will mitigate it.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained in full detail with reference to a drawing. The configuration of the CDMA transmitter by this invention is shown in drawing 1.

[0019] This example adds all modulating signals with the synthetic vessel (adder) AD, after carrying out the diffusion modulation of each transmit data inputted from each input edges IN1-INn of an n channel with the data modulators DM1-DMn with a symbol modulation and the spread-spectrum modulators SM1-SMn, respectively. The configuration so far is the same as the above-mentioned conventional example.

[0020] The symbol delay machine SD which delays the transmit data added between the synthetic vessel AD and Limiter LM in this example by one symbol Peak detector PD which detects the peak (power maximum) of the transmit data for one added symbol, The dummy symbol generation section DM which generates a dummy symbol which negates this with reference to the detected peak The subtractor

SU which deducts the generated dummy symbol from the transmit data of one symbol, The multiplier MU which carries out the multiplication of the power correction value to the transmit data which deducted the level adjustment count section LA which calculates the power correction value of transmit data with reference to the detected peak, and a dummy symbol is formed.

[0021] If the transmit data for one symbol is set to T (i), the transmit data for the one symbol will be accumulated in the symbol delay machine SD, and will be delayed. On the other hand, maximum is detected by peak detector PD out of the modulating signal for one symbol.

[0022] When this maximum (pmax) is larger than the maximum input power (pin) permitted with the transmitting amplifier (power amplifier) AP, the following processings are performed in order to reduce size a peak power.

[0023] It judges whether the dummy symbol generation section DM has the peak value larger than the maximum input power (pin) permitted with the transmitting amplifier (power amplifier) AP detected by peak detector PD, and when large, dummy symbol S (i) which negates the peak point of transmitting symbol T (i) is generated. Subtractor SU reduces peak value by deducting this dummy symbol S (i) from the transmit data delayed by the symbol delay machine SD.

[0024] Using a Walsh sequence, dummy symbol S (i) which intersects perpendicularly with transmitting symbol T (i) is carried out like a degree type, and is made from the dummy symbol generation section DM. The sign sequence used for a dummy symbol chooses the sign sequence used for neither of the transmit data inputted from the input edges IN1-INn of an n channel.

[0025]

[Equation 2]

$$S(i) = \sum_j A_j \times W(i, j) \quad (0 \leq j < K, 0 \leq i < L)$$

[0026] Here, for an amendment symbol signal and L, symbol length and K are [ S (i) / the i-th value of the j-th Walsh sequence and Aj of the number of Walsh sequences and W (i, j) ] amplitude multipliers.

[0027] By choosing Aj suitably, the combination to which the peak factor in the peak point describing above becomes the largest is chosen.

[0028] The example of a configuration of the dummy symbol generation section DM is shown in drawing 2. This block diagram shows the example which used the three sign sequence generating sections (sign sequence storage memory) M1-M3 for simplification. Each sign sequence generating section W1 - W3 generate a sign sequence (Walsh sequence currently used for neither of transmit data) different, respectively. Under the block of each sign sequence generating section W1 - W3, each sign sequence is made into a wave and shown. the weighting-factor count section WC -- the peak detection information from peak detector PD -- being based -- three sign sequence generating sections M1- the weighting factors alpha1, alpha2, and alpha3 in every M3 are calculated.

[0029] The multiplication of each weighting factors alpha1, alpha2, and alpha3 is carried out to a sign sequence from each sign sequence generating section W1 - W3 with each multipliers MU1, MU2, and MU3. Three sign sequences by which multiplication was carried out in each weighting factors alpha1, alpha2, and alpha3 are added with an adder AD 1, and the added thing is outputted as dummy symbol [ of the dummy symbol generation section DM ] S (i).

[0030] Here, if the peak of a dummy symbol is expressed with weighting-factor alpha, and it is referred to as alpha1>0 and alpha2<0, alpha 3>0, and |alpha1|=|alpha2|=|alpha3|=alpha is given as a constraint and the amount of reduction to the original transmit data is set to beta, it can simplify with alpha=beta/3, alpha1=beta/3, alpha2=-beta/3, and alpha3=beta/3.

[0031] Mean power becomes small although the peak power of DM dummy symbol S (i) generated in the dummy symbol generation section is large. In drawing 1, dummy symbol S (i) is subtracted from transmit data T (i) as follows with Subtractor SU.

[0032] T'(i) = T(i)-S -- (i [0033]) Although dummy symbol S (i) was subtracted here, since what is necessary is just to be able to reduce the peak power of transmit data T (i) substantially by dummy

symbol S (i), the operation of transmit data T (i) and dummy symbol S (i) does not ask subtraction/addition.

[0034] Next, in order to compensate a part for the power change by having subtracted dummy symbol S (i) (or addition) (mean power changes), according to the algorithm defined beforehand, the power correction value alpha is calculated in the level adjustment count section LA. For example, it is determined that the power correction value tau will fill a bottom type.

[0035]

$\text{pin} \leq \tau \times \text{pmax}$  ( $0 < \tau \leq 1$ )

[0036] And the multiplication of the power correction value tau is carried out to transmit data  $T''(i)$  for one symbol with Multiplier MU as follows, and power amendment is carried out to it.

[0037]  $T''(i) = \text{TauxT}'(i)$  [0038] This transmit data  $T''(i)$  that carried out power amendment is inputted into Limiter LM. Since the signal exceeding pin is restricted by Limiter LM here, amended signal  $T''(i)$  does not necessarily need to be below maximum input power (pin), but the algorithm which calculates power correction value beforehand is determined as degradation of the transmission characteristic by putting in Limiter LM so that the degradation allocation by amending a transmitting symbol may become suitable.

[0039] It is also possible to boil peak-power reduction of the transmit data based on a dummy symbol to some extent, to suppress it, and to adjust the part to have stopped with power correction value. That is, when power of Poriginal and a dummy symbol is set to Pdummy, the power Pout of a sending signal can express the power of the original transmit data with a degree type.

[0040]  $P_{\text{out}} = \tau (P_{\text{original}} + \gamma - P_{\text{dummy}})$

However,  $0 < \tau \leq 1$ ,  $0 < \gamma \leq 1$  [0041] If gamma is made small and power correction value tau is enlarged, since its effect of the dummy symbol given to the power Pout of a sending signal will decrease, the burden of transmitting amplifier mitigates.

[0042] Although the time delay of one symbol is produced with the symbol delay vessel SD in the above-mentioned example, it is possible by using a more nearly high-speed component to shorten the processing time and to shorten a time delay.

[0043] Drawing 3 omitted the symbol delay machine SD, that is, shows the modification of this invention which the time delay of one symbol does not produce. In this example, the transmit data of the n channel after a symbol modulation is added with an adder AD 2 with the data modulators DM1-DMn, respectively, and peak detector PD detects the peak of the transmit data after that addition. With reference to this detected peak, a dummy symbol which negates this is generated in the dummy symbol generation section DM.

[0044] On the other hand, although the transmit data of the n channel by which the symbol modulation was carried out with the data modulators DM1-DMn, respectively is added with Adder AD after the diffusion modulation by the spread-spectrum modulators SM1-SMn, that added sending signal is inputted into Subtractor SU in the example of drawing 3, without making it delayed, and the dummy symbol from the dummy symbol generation section DM is subtracted with this subtractor SU.

[0045] Also in the example of drawing 3, power correction value is calculated in the level adjustment count section LA from the peak information from peak detector PD, and the multiplication of the power correction value is carried out to the transmit data after dummy symbol subtraction with Multiplier MU. It is the same as that of the case of drawing 1 henceforth.

[0046]

[Effect of the Invention] As explained above, this invention detects the peak of transmit data. When a peak is larger than the input limit power of transmitting amplifier Since a peak is reduced by generating a dummy symbol which negates this with reference to the detected peak, and deducting a dummy symbol from transmit data The requirements over transmitting amplifier can be eased and it can respond now with cheap (for example, if transmitted power can be reduced by 3dB, the price of transmitting amplifier will become about 1/4) small transmitting amplifier.

[0047] If the power is amended before transmit data is inputted into a transmitting amplifier with reference to the detected peak, a part for the power change by having subtracted or added the dummy

symbol can be compensated, and the effect of the mean power on the sending signal by the dummy symbol can be avoided.

---

[Translation done.]

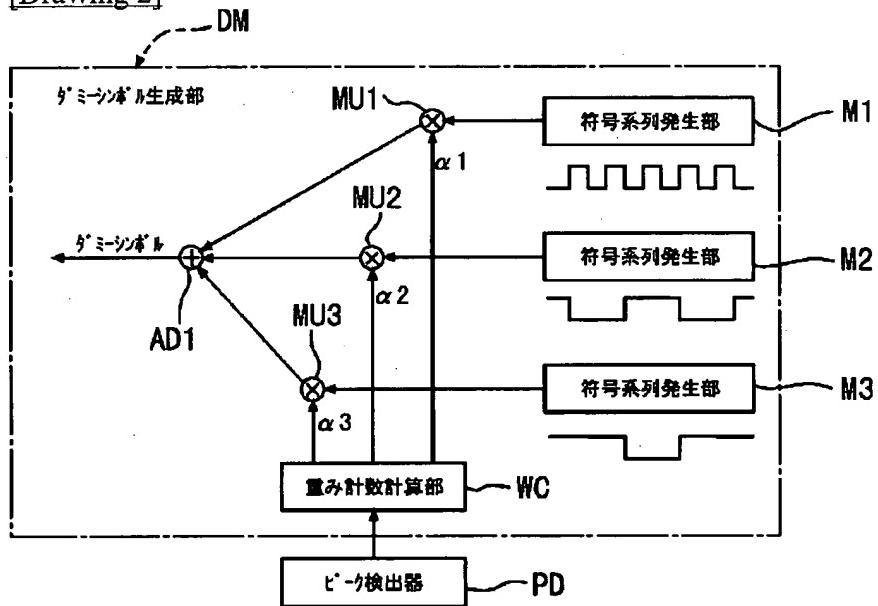
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

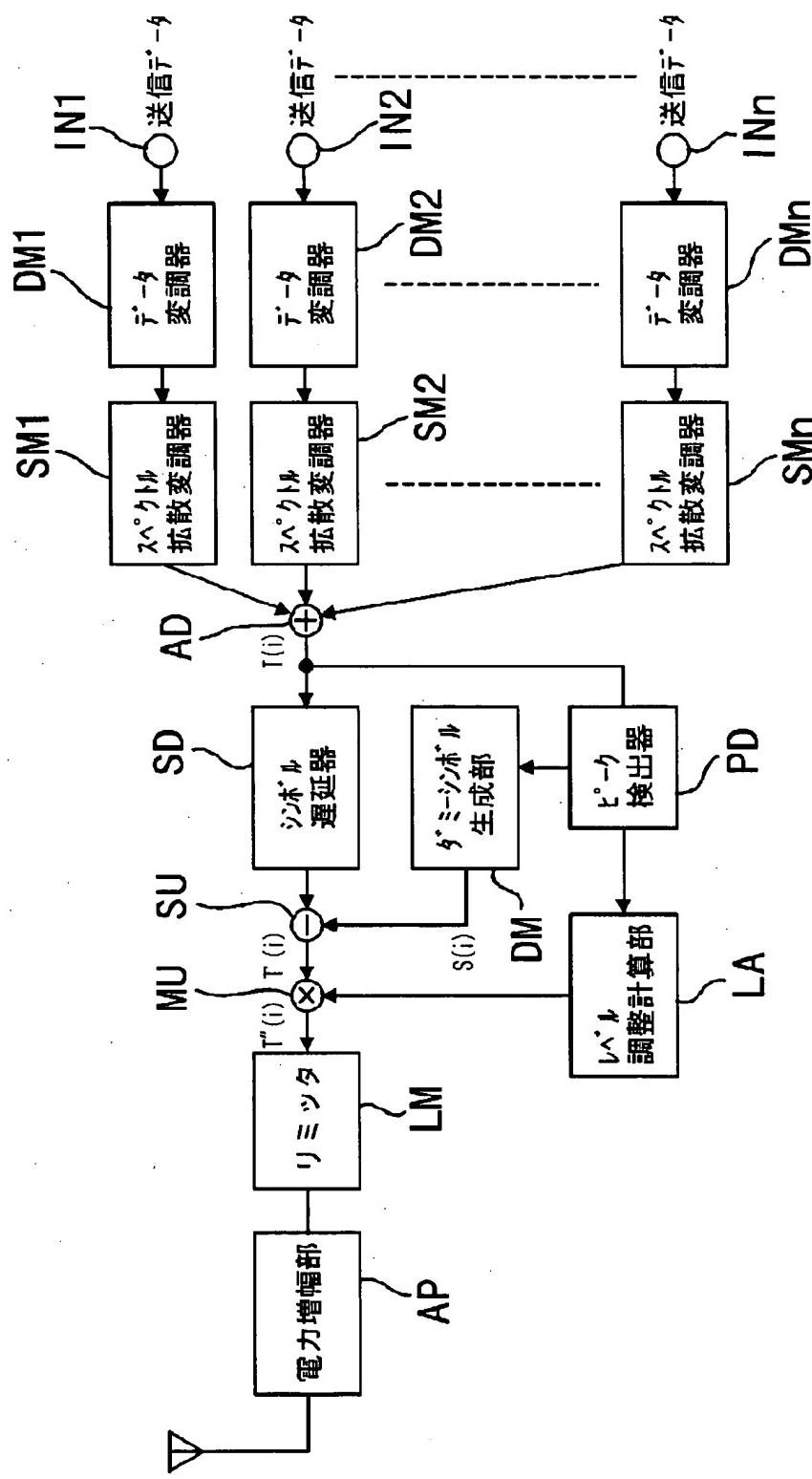
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

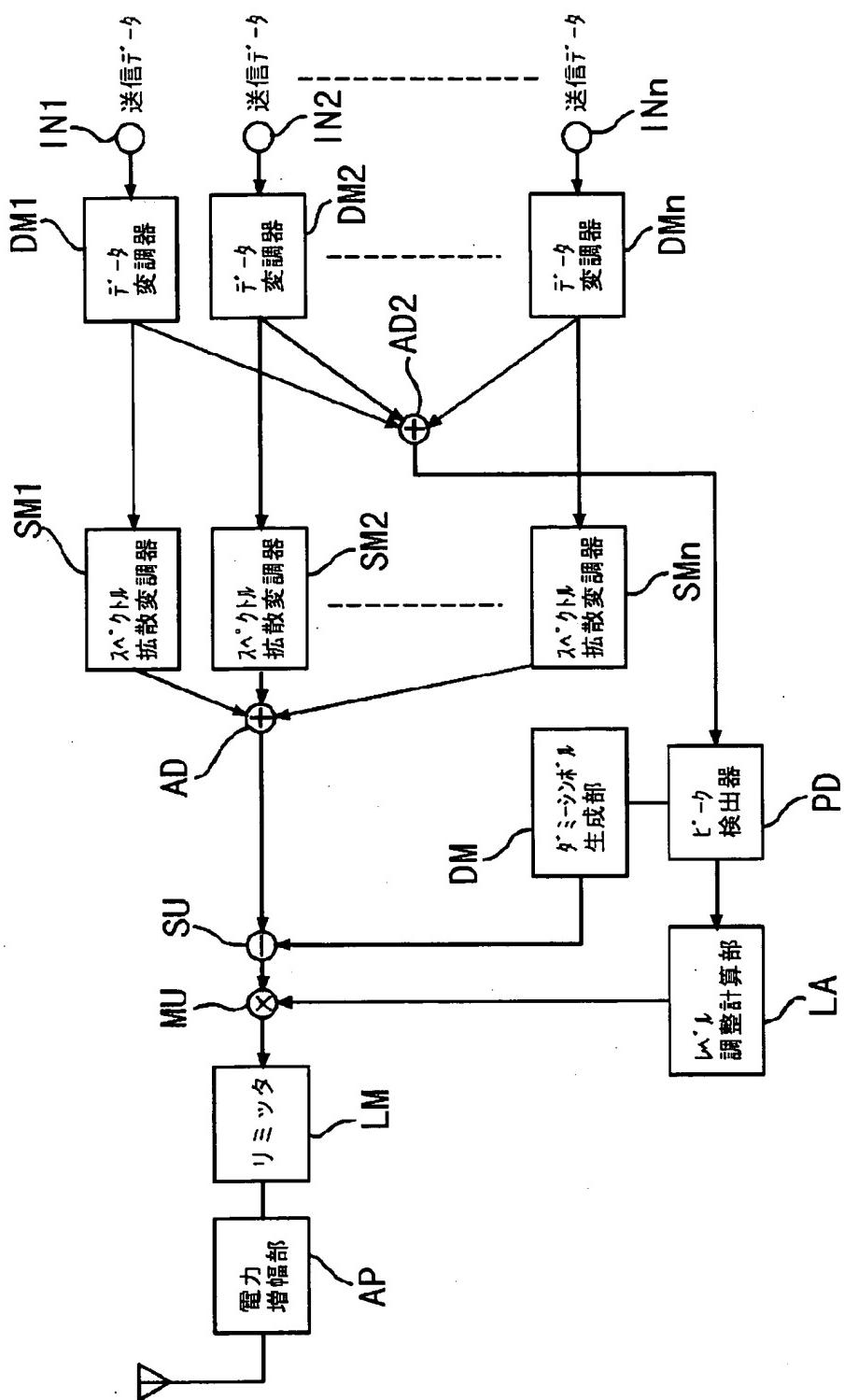
[Drawing 2]



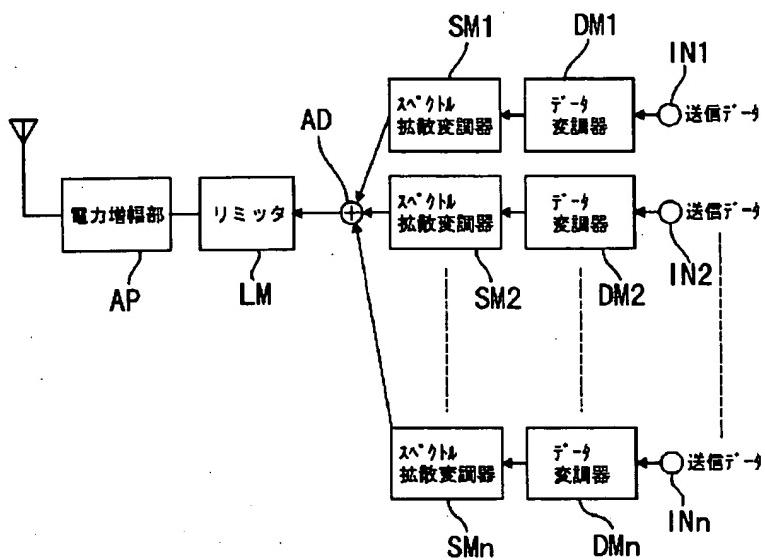
[Drawing 1]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



---

[Translation done.]

1/2

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出版公報番号

特開2000-106548

(P2000-106548A)

(43)公開日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

(51) IntCl:  
 H04J 13/04  
 H04B 1/04  
 // H03M 7/30

識別記号

P I  
 H04J 13/00  
 H04B 1/04  
 H03M 7/30

コード(参考)  
 G 5J064  
 E 5K022  
 A 5K060

## 審査請求 有 請求項の数9 OL (全8頁)

(21)出願番号

特願平10-273971

(22)出願日

平成10年9月28日 (1998.9.28)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 海野 錠博

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100062476

弁理士 原田 信市

Fターム(参考) 5J064 AA01 AA04 BA15 BB12 BC08

BC09 BC19 BD02

5K022 EE02 EE21 EE31

5K060 CC04 CC11 CC12 EE05 FF06

HH01 HH06 HH34 KK03 LL01

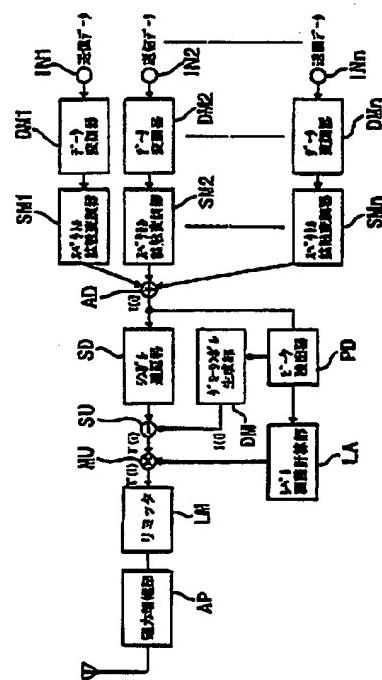
LL23

## (54)【発明の名称】 CDMA送信機

## (57)【要約】

【課題】 送信増幅器に対する要求条件を緩和するとともに、安価で、小型な送信増幅器で対応できるCDMA送信機を提供する。

【解決手段】 1シンボル分の送信データのピークをピーク検出器PDで検出する。ピークが送信増幅器APの入力制限電力より大きい場合には、検出されたピークを参照してこれを打ち消すようなダミーシンボルをダミーシンボル生成部DMで生成する。シンボル遅延器SDで遅延させた1シンボルの送信データからダミーシンボルを減算器SUで差し引くことによりピークを低減するとともに、ダミーシンボルを減算したことによる電力変化分を補償するため、レベル調整計算部LAで電力補正值を計算し、その補正值を乗算器MUで乗算して電力補正をする。



(2)

特開平12-106548

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の入力チャネルからの送信データをそれぞれシンボル変調及び拡散変調し、合成してから送信増幅器で増幅して送信するCDMA送信機において、合成する又は合成した送信データの電力のピークを検出するピーク検出手段と、検出されたピークを参照してこれを打ち消すようなダミーシンボルを生成するダミーシンボル生成手段と、合成した送信データにダミーシンボルを演算する演算手段とを備えたことを特徴とするCDMA送信機。

【請求項2】ピーク検出手段は、シンボル変調及び拡散変調した後、加算器で加算した1シンボルの送信データの電力のピークを検出する請求項1記載のCDMA送信機。

【請求項3】合成した送信データを1シンボル分だけ遅延させる遅延手段を有し、演算手段は、その遅延された送信データからダミーシンボルを減算することを特徴とする請求項2記載のCDMA送信機。

【請求項4】ダミーシンボル生成手段は、ピーク検出手段で検出されたピークが送信増幅器の入力制限電力より大きい場合に、これを打ち消すようなダミーシンボルを生成する請求項1、2又は3記載のCDMA送信機。

【請求項5】ダミーシンボル生成手段は、送信データと直交するダミーシンボルを生成することを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のCDMA送信機。

【請求項6】ダミーシンボル生成手段は、送信データに使用されていない符号系列を用いてダミーシンボルを生成することを特徴とする請求項5記載のCDMA送信機。

【請求項7】ダミーシンボル生成手段は、Walsh系列を用いてダミーシンボルを生成することを特徴とす

$$\sum_{j=0}^L B_j \times W(i, j) \times B_k \times W(i, k)$$

$$= 0 \quad (i \neq m)$$

$$\neq 0 \quad (i = m)$$

【0005】ここで、 $W(i, j)$ は $j$ 番目のWalsh系列の1番目の値である。簡単にするために、 $j$ 番目のユーザは $j$ 番目のWalsh系列を拡散コードに使用している。 $B_j$ 及び $B_k$ は $j$ 番目及び $k$ 番目のユーザの送信シンボル情報、 $L$ はシンボル長である。

【0006】従来のCDMA送信機では、あらかじめ定められたピーク電力で送信信号を制限していた。電力制限という非線型操作が行われると、各ユーザ信号間の直交性が崩れるため、信号伝送特性が著しく損なわれる。

【0007】図4に従来の送信機の構成を示す。複数のユーザ数（ユーザ数を $n$ とする）について、個々の送信データを $n$ チャネルの各入力端 $I N_1 \sim I N_n$ から入力する。入力された各送信データは、データ変調器 $D M_1 \sim D M_n$ でそれぞれシンボル変調及びスペクトル拡散変調器 $S M_1 \sim S M_n$ で拡散変調された後、合成器（加算器） $A D$ すべてのユーザの変調信号が加算される。加

る請求項6記載のCDMA送信機。

【請求項8】ダミーシンボル生成手段は、複数の符号系列発生部と、ピーク検出手段で検出されたピークを参照して各符号系列毎の重み係数を計算する重み係数計算部と、各符号系列に重み係数を乗算する乗算部と、乗算後の符号系列を加算する加算部とから構成されている請求項6又は7記載のCDMA送信機。

【請求項9】検出されたピークを参照して送信データが送信増幅器に入力される前にその電力を補正する電力補正手段を備えたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7又は8記載のCDMA送信機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CDMA（Code Division Multiple Access）方式に用いられる送信機の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、米国ワイドバンドCDMA方式（標準方式の仕様書名：TIA/EIA/IS-95）の基地局送信機の場合について述べると、ロングコードを拡散コードとして使用しているが、ロングコードについては言及しなくとも一般性を失ないので、特に記述しない。IS-95方式では、下り（基地局から移動機に送信される信号）拡散コードにWalsh系列を用いている。

【0003】Walsh系列は直交符号である。各ユーザへの送信信号は送信シンボル毎に直交している。すなわち、

【0004】

【数1】

算された送信信号は高いピーク電力を有する。例えば、各ユーザ分の送信電力は1ワットで10ユーザの信号を加算すると、平均送信電力は10ワットであるが、ピーク電力は10倍の100ワットになる。つまり、完全な直線性を実現するためには、送信増幅器（電力増幅器）APの飽和電力は100ワットにする必要がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように従来は、送信増幅器の飽和出力に相当する電力でピーク電力を単にリミッタLMで制限（一定以上の電力をカット）しており、ここで強制的な電力制限という非線型操作が行われるため、信号伝送特性が著しく損なわれるという問題があった。

【0009】また、従来のマルチユーザ用CDMA送信機では、送信増幅器APに瞬時に非常に大きな送信電力が加わる条件に対処するために、高い特性を有する送

(3)

特開平12-106548

信増幅器が必要であった。このため、送信増幅器が高価で、しかも高い消費電力を要していた。送信増幅器の価格は電力の増加に比例して高くなり、その価格は、送信機全体の価格に大きく左右するほど高価である。

【0010】本発明は、信号伝送特性を改善するとともに、送信増幅器に対する要求条件を緩和して、安価で、小型な送信増幅器で対応できるCDMA送信機を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によるCDMA送信機は、複数の入力チャネルからの送信データをそれぞれシンボル変調及び拡散変調し、合成してから送信増幅器で増幅して送信するCDMA送信機において、合成する又は合成した送信データの電力のピークを検出するピーク検出手段と、検出されたピークを参照してこれを打ち消すようなダミーシンボルを生成するダミーシンボル生成手段と、合成した送信データにダミーシンボルを演算(減算又は加算)する演算手段とを備えたことを特徴とする。

【0012】ピーク検出手段は、シンボル変調及び拡散変調した後、加算器で加算した1シンボルの送信データの電力のピークを検出するものでよい。

【0013】合成した送信データへのダミーシンボルの演算は、合成された送信データを遅延手段で1シンボル分だけ遅延させ、その遅延された送信データからダミーシンボルを減算すればよい。

【0014】ダミーシンボル生成手段は、ピーク検出手段で検出されたピークが送信増幅器の入力制限電力より大きい場合に、これを打ち消すようなダミーシンボルを生成する。

【0015】ダミーシンボル生成手段は、例えばWalsh系列を用いて送信データと直交するダミーシンボルを生成する。その符号系列は、送信データに使用されていない符号系列がよい。

【0016】ダミーシンボル生成手段は、複数の符号系列発生部と、ピーク検出手段で検出されたピークを参照して各符号系列毎の重み係数を計算する重み係数計算部と、各符号系列に重み係数を乗算する乗算部と、乗算後の符号系列を加算する加算部とで構成できる。

【0017】合成された送信データにダミーシンボルを減算又は加算すると、送信データの平均電力が変わる。そこで、検出されたピークを参照して送信データが送信増幅器に入力される前にその電力を補正する電力補正手段を備えるとよい。この場合、ダミーシンボルによる送信データのピーク電力低減はある程度に抑え、その抑えた分を電力補正値で調整すれば、送信増幅器の負担が軽減する。

$$S(i) = \sum_j A_j \times W(i, j)$$

【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面を参照して詳述する。図1に、本発明によるCDMA送信機の構成を示す。

【0019】本実施例は、nチャネルの各入力端IN1～INnから入力された各送信データを、データ変調器DM1～DMnでそれぞれシンボル変調及びスペクトル拡散変調器SM1～SMnで拡散変調した後、合成器(加算器)ADですべての変調信号を加算する。ここまでの構成は、上記の従来例と同じである。

【0020】本実施例では、合成器ADとリミッタLMとの間に、加算された送信データを1シンボル分だけ遅延させるシンボル遅延器SDと、加算された1シンボル分の送信データのピーク(電力最大値)を検出するピーク検出器PDと、検出されたピークを参照してこれを打ち消すようなダミーシンボルを生成するダミーシンボル生成部DMと、生成されたダミーシンボルを1シンボルの送信データから差し引く減算器SUと、検出されたピークを参照して送信データの電力補正値を計算するレベル調整計算部LAと、ダミーシンボルを差し引いた送信データに電力補正值を乗算する乗算器MUとが設けられている。

【0021】1シンボル分の送信データをT(i)とすると、その1シンボル分の送信データはシンボル遅延器SDに蓄積して遅延される。一方、1シンボル分の変調信号のなかから、ピーク検出器PDにより最大値が検出される。

【0022】この最大値(pmax)が、送信増幅器(電力増幅器)APで許容する最大入力電力(pin)よりも大きい場合には、ピーク電力を低減化するため次のようないくつかの処理を行う。

【0023】ダミーシンボル生成部DMは、ピーク検出器PDで検出されたピーク値が、送信増幅器(電力増幅器)APで許容される最大入力電力(pin)より大きいか否かを判断し、大きい場合に、送信シンボルT(i)のピーク点を打ち消すようなダミーシンボルS(i)を生成する。減算器SUは、シンボル遅延器SDで遅延された送信データからこのダミーシンボルS(i)を差し引くことにより、ピーク値を低減する。

【0024】ダミーシンボル生成部DMでは、送信シンボルT(i)と直交するダミーシンボルS(i)を、Walsh系列を用いて次式のようにして作る。ダミーシンボルに用いる符号系列は、nチャネルの入力端IN1～INnから入力される送信データのいずれにも使用されない符号系列を選ぶ。

【0025】

【数2】

$$(0 \leq j < k, 0 \leq i < l)$$

(4)

特開平12-106548

【0026】ここで、 $S(i)$ は補正シンボル信号、 $L$ はシンボル長、 $K$ はWalsh系列数、 $W(j, i)$ は $j$ 番目のWalsh系列の $i$ 番目の値、 $A_j$ は振幅係数である。

【0027】 $A_j$ を適当に選ぶことによって、上記ピーク点でのピークファクタがもっとも大きくなる組み合わせを選ぶ。

【0028】図2にダミーシンボル生成部DMの構成例を示す。このブロック図では、簡単化のため3つの符号系列発生部(符号系列記憶メモリ)M1～M3を用いた例を示す。各符号系列発生部W1～W3は、それぞれ異なる符号系列(送信データのいずれにも使用されていないWalsh系列)を発生する。各符号系列発生部W1～W3のブロックの下にそれぞれの符号系列を波形にして示している。重み係数計算部WCは、ピーク検出器PDからのピーク検出情報に基づいて、3つの符号系列発生部M1～M3毎の重み係数 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ を計算する。

【0029】各重み係数 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ は、各乗算器MU1、MU2、MU3にて、各符号系列発生部W1～W3からの符号系列に乘算される。各重み係数 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ を乗算された3つの符号系列は加算器AD1にて加算され、その加算したものがダミーシンボル生成部DMのダミーシンボル $S(i)$ として出力される。

【0030】ここで、ダミーシンボルのピークを重み係数 $\alpha$ で表し、また $\alpha_1 > 0$ 、 $\alpha_2 < 0$ 、 $\alpha_3 > 0$ とし、拘束条件として $|\alpha_1| = |\alpha_2| = |\alpha_3| = \alpha$ を与え、元の送信データに対する低減量を $\beta$ とすると、 $\alpha = \beta/3$ 、 $\alpha_1 = \beta/3$ 、 $\alpha_2 = -\beta/3$ 、 $\alpha_3 = \beta/3$ と簡略化できる。

【0031】ダミーシンボル生成部で生成されたDMダミーシンボル $S(i)$ は、ピーク電力は大きいが平均電力は小さくなる。図1において減算器SUにより、送信データ $T(i)$ から次のようにダミーシンボル $S(i)$ を減算する。

$$T'(i) = T(i) - S(i)$$

【0033】ここではダミーシンボル $S(i)$ を減算したが、送信データ $T(i)$ のピーク電力をダミーシンボル $S(i)$ にて実質的に低減できればよいので、送信データ $T(i)$ とダミーシンボル $S(i)$ の演算は減算/加算を問わない。

【0034】次に、ダミーシンボル $S(i)$ を減算(又は加算)したことによる電力変化分(平均電力が変わる)を補償するため、あらかじめ定められたアルゴリズムに従って、レベル調整計算部LAにて電力補正值 $\tau$ を計算する。例えば、電力補正值 $\tau$ は下式を満たすように決定する。

$$[0035]$$

$$\rho_{in} \leq \tau \times \rho_{max} \quad (0 < \tau \leq 1)$$

【0036】そして、1シンボル分の送信データ $T'(i)$ に、次のように乗算器MUで電力補正值 $\tau$ を乗算して電

力補正をする。

$$[0037] T''(i) = \tau \times T'(i)$$

【0038】この電力補正した送信データ $T''(i)$ がリミッタLMに入力される。ここで、 $\rho_{in}$ を超える信号はリミッタLMで制限されるので、補正された信号 $T''(i)$ は、必ずしも最大入力電力( $\rho_{in}$ )以下である必要はないが、リミッタLMを入れることによる伝送特性の劣化と、送信シンボルを補正することによる劣化配分が適当になるように、あらかじめ電力補正值を求めるアルゴリズムを決定する。

【0039】ダミーシンボルによる送信データのピーク電力低減はある程度抑え、その抑えた分を電力補正值で調整することも可能である。すなわち、元の送信データの電力を $P_{original}$ 、ダミーシンボルの電力を $P_{dummy}$ とすると、送信信号の電力 $P_{out}$ は次式で表せる。

$$[0040] P_{out} = \tau (P_{original} + \gamma \cdot P_{dummy})$$

但し、 $0 < \tau \leq 1$ 、 $0 < \gamma \leq 1$

【0041】 $\gamma$ は小さくして、電力補正值 $\tau$ を大きくすれば、送信信号の電力 $P_{out}$ に与えるダミーシンボルの影響が少なくなるので、送信増幅器の負担が軽減する。

【0042】上記の実施例では、シンボル遅延器SDにより1シンボルの遅延時間を生ずるが、より高速な素子を利用することにより、処理時間を短縮し、遅延時間を短縮することは可能である。

【0043】図3は、シンボル遅延器SDを省略した、つまり1シンボルの遅延時間が生じない本発明の变形例を示す。この例では、データ変調器DM1～DMnでそれぞれシンボル変調後のnチャネルの送信データを加算器AD2で加算し、その加算後の送信データのピークをピーク検出器PDにて検出する。この検出されたピークを参照して、これを打ち消すようなダミーシンボルをダミーシンボル生成部DMで生成する。

【0044】一方、データ変調器DM1～DMnでそれぞれシンボル変調されたnチャネルの送信データは、スペクトル拡散変調器SM1～SMnによる拡散変調後、加算器ADで加算されるが、その加算された送信信号は、図3の例では、遅延されることなく減算器SUへ入力され、この減算器SUにてダミーシンボル生成部DMからのダミーシンボルが減算される。

【0045】図3の例でも、ピーク検出器PDからのピーク情報をレベル調整計算部LAにて電力補正值が計算され、ダミーシンボル減算後の送信データに乗算器MUにて電力補正值が乗算される。以降は図1の場合と同様である。

$$[0046]$$

【発明の効果】以上説明したように本発明は、送信データのピークを検出し、ピークが送信増幅器の入力制限電力より大きい場合には、検出されたピークを参照してこれを打ち消すようなダミーシンボルを生成し、送信データからダミーシンボルを差し引くことによりピークを低

(5)

特開平12-106548

減するので、送信増幅器に対する要求条件を緩和でき、安価（例えば、送信電力を3dB低減できると、送信増幅器の価格は1/4程度となる）小型な送信増幅器で対応できるようになる。

【0047】検出されたピークを参照して送信データが送信増幅器に入力される前にその電力を補正すれば、ダミーシンボルを減算又は加算したことによる電力変化分を補償でき、ダミーシンボルによる送信信号の平均電力への影響を避けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるCDMA送信機の構成例を示すブロック図である。

【図2】ダミーシンボル生成部の構成例を示すブロック図である。

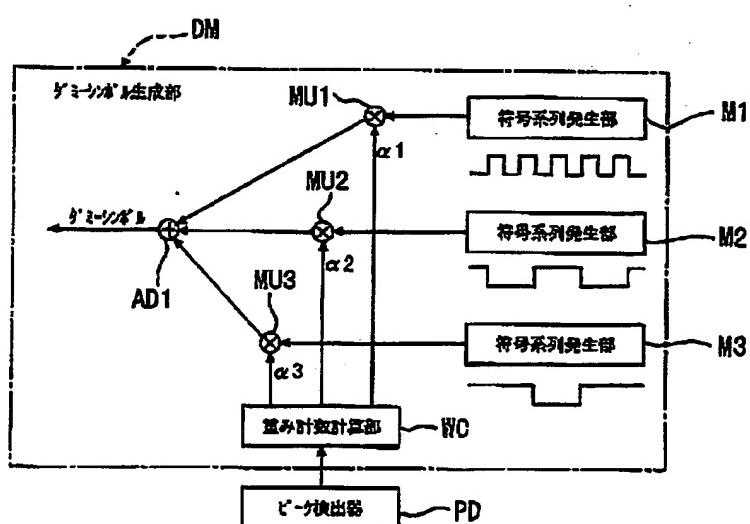
【図3】本発明の変形例のブロック図である。

【図4】従来例のブロック図である。

【符号の説明】

IN1~INn	入力端
DM1~DMn	データ変調器
SM1~SMn	スペクトル拡散変調器
AD	合成器（加算器）
SD	シンボル遅延器
PD	ピーク検出器
DM	ダミーシンボル生成部
SU	減算器
LA	レベル調整計算部
MU	乗算器
LM	リミッタ
AP	送信増幅器（電力増幅器）
W1, W2, W3	符号系列発生部
WC	重み係数計算部
MU1, MU2, MU3	乗算器
AD1	加算器

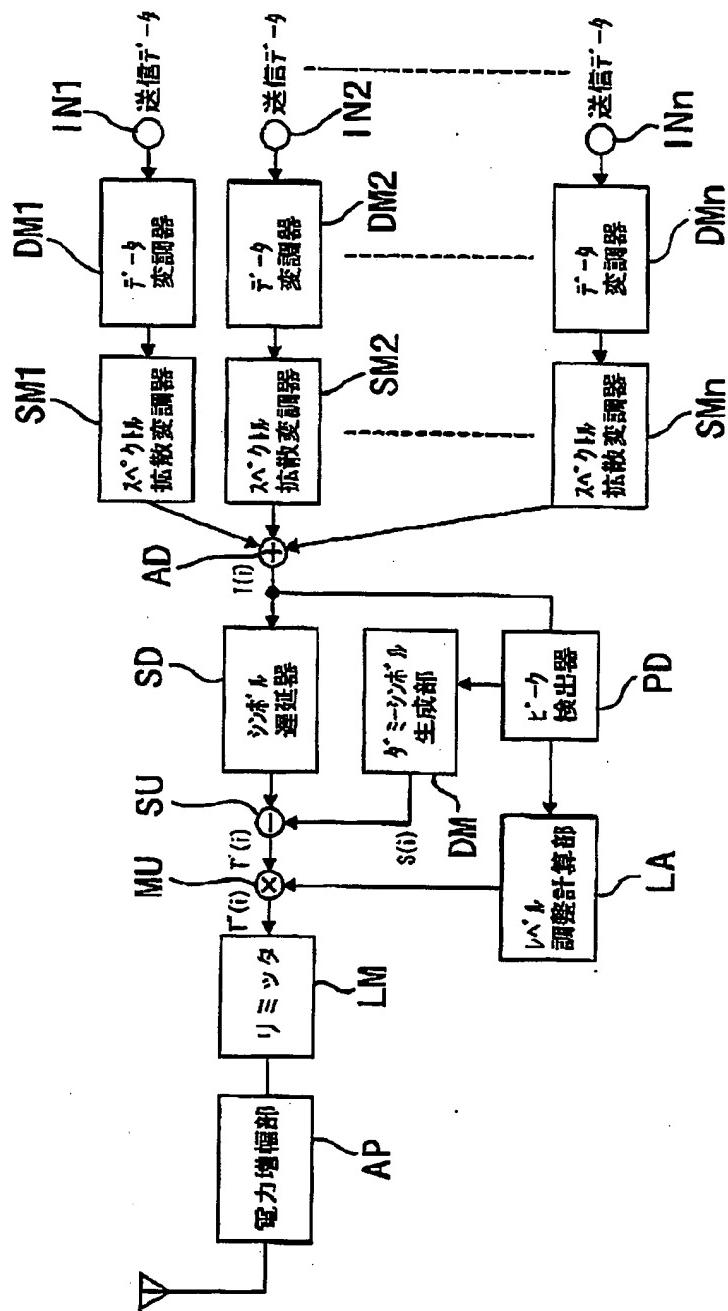
【図2】



(6)

特開平12-106548

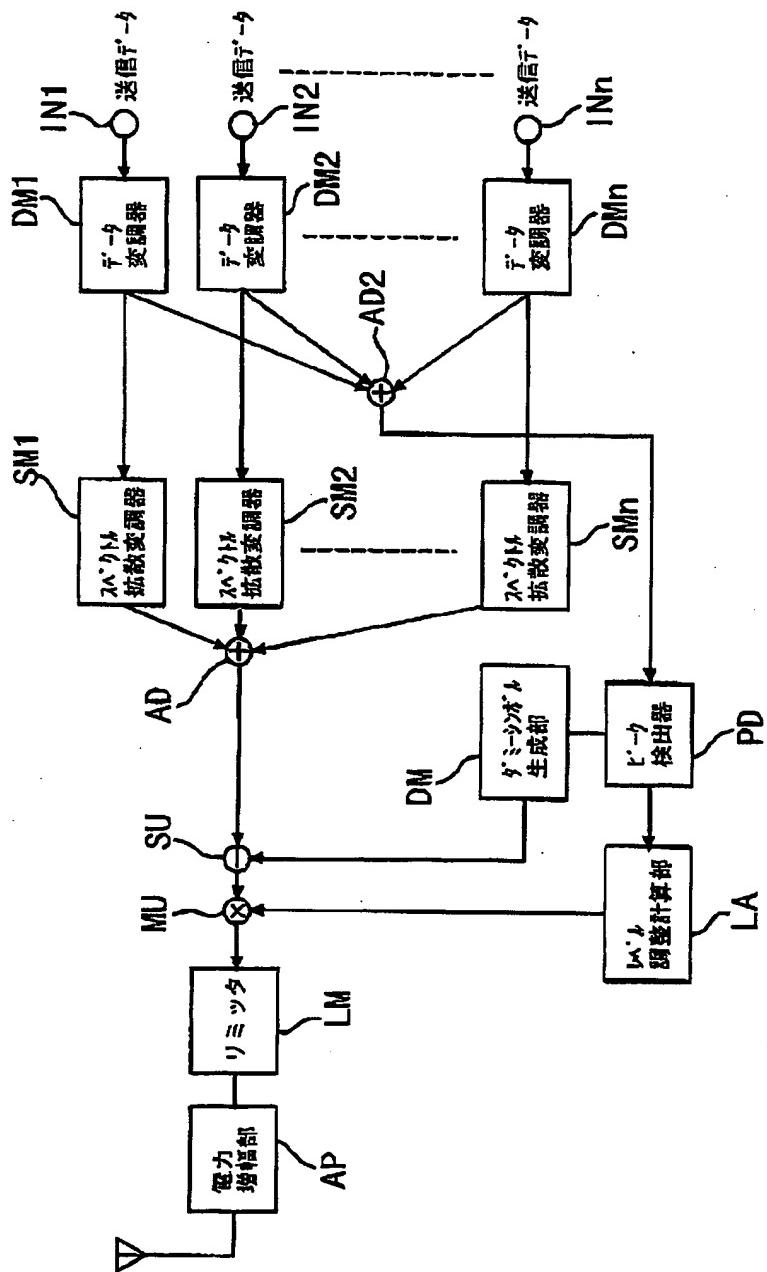
図1



(7)

特開平12-106548

【図3】



(8)

特開平12-106548

【図4】

